

# Zur Tektonogenese der Schmalsättel im Subherzynen Becken

Hark, Hans Ulrich

Veröffentlicht in:  
Abhandlungen der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 8, 1956, S. 16-22



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

# Zur Tektogenese der Schmalsättel im Subherzynien Becken

Von Hans Ulrich Hark

Vorgelegt von Herrn Paul Doru

Mit einer Abbildung

*Summary: H. J. Martini briefly points out that, amongst other things, the anticlines of the Subherzynian Basin are said to have arisen through an upward thrust of salt. Although he definitely believes that the mountains that we find here are of block character, it should be remembered that, according to our present knowledge, and by means of observations, it seems to speak more for a tangential upthrust than for a vertical arching of this narrow structure. The presence of tearfaults is confined only to areas where salt comes to the surface and arose only through later atectonic salt movements.*

*Therefore, the author seeks to prove that the anticlines in the northern Harz foreland were formed through marginal pressure as for example in the fault at the northern perimeter of the Harz. For this marginal uptilting salt slipping was necessary. However, the salt was neither the cause nor the impulse of this arching. Especially the  $\pm$  biconcave narrow anticline structure seems to speak for this block upthrust. Vertical archings would have resulted more in convex shapes. The pressure and tearing effect in the structures causing a shift in the overlying strata are connected with the anticlinal and synclinal movement of the pre-Permian layers. The pre-Permian structure brings about contraction and expansion by means of wedgeshaped blocks pressing against each other. By rough cross-section through the Subherzynian Basin, more meaning is given to the above tectogenetic explanation.*

**Übersicht:** In einer kurzen Stellungnahme wird auf die sehr anregende kürzlich von *H. J. Martini* gegebene Deutung Bezug genommen, daß u. a. auch die Schmalsättel des Subherzynien Beckens reine durch Salzauftrieb entstandene Beulen sein sollen. Nach grundsätzlicher Bejahung des auch hier vorhandenen Schollengebirges wird jedoch darauf hingewiesen, daß hier der vorhandene Bauplan und die Geländebeobachtungen mehr für eine tangentielle Aufpressung als für eine rein vertikale Aufbeulung der Schmalstrukturen sprechen. Auftretende Zerrungsformen sind räumlich auf die Salzausstriche beschränkt oder wurden erst durch spätere atektonische Salzbewegungen hervorgerufen.

So versucht Verfasser, die Schmalsättel im nördlichen Harzvorland durch gegenseitige randliche Schollenaufpressung zu erklären, wie es u. a. das Beispiel der Nordharzrandstörung zeigt. Zu diesen randlichen Aufkippungen war zwar die gleitend wirkende Unterlage des Salinars Voraussetzung, das Salz war jedoch nicht die Ursache und der Motor der Aufbiegung. Besonders der  $\pm$  bikonkave Sattelbau der Schmalstrukturen spricht für randliche Schollenaufpressungen, vertikale Aufbeulungen müßten mehr konvexe Oberflächenformen ergeben.

Die im Deckgebirge raumverändernd wirkenden Pressungs- und Zerrungsstrukturen sind an Auf- und Abschiebungen des Präsalinars gebunden. Der subsalinare Aufbau dürfte durch gegeneinander verstellte Keilschollen diese Raumverengungen und -erweiterungen hervorrufen. An Hand eines schematischen Profils durch das Subherzyne Becken wird die gegebene tectogenetische Deutung näher erläutert.

Ausgehend von eingehenden und anregenden Untersuchungen im Hildesheimer Wald bezeichnete kürzlich *H. J. Martini* [10] den tektonischen Charakter Mittelsaxoniens als den eines Schollenlandes, nicht eines Faltenlandes. Die im Deckgebirge auftretenden Strukturen wurden von ihm als reine

Auf- und Einbeulungen und somit als durch vertikalen Druck entstandene Salzbeulen gedeutet. *Martini* untermauert unter stärkeren Abweichungen die tektonischen Grundvorstellungen von *J. Weigelt* [16, 17, 3] und seinen Schülern, soweit sie das nördliche Harzvorland betreffen. Da *Martini* u. a. auch überblicksmäßig die vom Verfasser [2] kürzlich klufttektogenetisch bearbeiteten Schmalstrukturen des Dorms, der Asse und des Harli in seine Betrachtungen einbezieht, sei für dieses Gebiet eine kurze, teils modifizierende, teils ein wenig abweichende Stellungnahme zu seinen Auffassungen über den Bau dieser Strukturen erlaubt.

Um zu einer klaren Gegenüberstellung der unterschiedlichen tektonischen Anschauungen zu gelangen, seien zunächst die Punkte vorangestellt, in denen Verfasser mit den Vorstellungen *Martinis* konform geht, soweit letztere sich auf den Bauplan des Subherzynen Beckens beziehen.

In folgenden Punkten stimmt Verf. mit *Martini* überein:

a) die Strukturen im Subherzynen Becken sind kein groß angelegter Faltenwurf.

b) handelt es sich um eine typische Stockwerktektonik.

c) wurde das Präsalinar einer reinen Schollentektonik unterworfen, die sich — durch das Vorhandensein des Zechsteinsalzes — verändernd auf das Deckgebirge übertrug.

d) bestimmten präsalinare Schollengrenzen Lage, Form und Begrenzungen der Schmalstrukturen.

e) sind die großen Aufschiebungen vieler Strukturen das Ergebnis antiherzynisch gerichteter Pressungsvorgänge (*Martini* will jedoch letztere Beanspruchungen nur für die Umwandlung von vorhanden gewesenem Abschiebungen in heute zu erkennenden Aufschiebungen gelten lassen).

Auf Grund des bekannten Bauplanes wie auch eigener Geländeuntersuchungen [2] lassen sich m. E. freilich nicht alle die von *Martini* genannten Folgerungen aus dem Hildesheimer Wald ohne weiteres auf die Schmalstrukturen des Subherzynen Beckens übertragen:

a) Für eine auf primärer Zerrung bzw. Abschiebung fußende Anlage der Schmalstrukturen finden sich keine Anhaltspunkte. Auch sind mir keine überpreßten Zerrungsformen bekannt, die auf eine wechselseitige Beanspruchung hindeuten.

b) Die relativ ungestörten Abschnitte der Schmalsättel weisen keine primären, NNO/SSW gerichteten Zerrungsformen auf (Abschiebungen, Y-Gräben, stark klaffende bzw. mit Mineralbelag versehene Klüfte).

c) Die Kluftausbildung entspricht der an normalen Sätteln. Vorherrschend sind Diaklase, die strukturgebunden senkrecht zum Generalstreichen verlaufen und auf tangentielle Beanspruchung hinweisen — im Gegensatz zu den auch makrotektonisch anerkannten Zerrungsstrukturen, deren Kluftmaxima im Streichen verlaufen und die vom Verfasser als „Schmalbeulen“ bezeichnet wurden (*H. U. Hark* [2]).

d) Die an den Schmalsätteln zu beobachtenden Abschiebungen und Zerrungen sowie die radialstrahlige Anordnung der Klüfte finden sich nur dort,

wo es zu reinen Salzdiapirbildungen bzw. zu atektonischen, salzabwandernden Bewegungen gekommen ist.

e) Ich möchte auch einen stärkeren tektogenetischen Unterschied zwischen den Schmalsätteln und den Breitbeulen sehen. Der Formenschatz jeder dieser Strukturarten ist in sich sehr einheitlich und weicht so voneinander ab, daß ihre Entstehung in der Regel kaum die gleiche Ursache haben kann, wenn auch Übergänge möglich sein können.

f) Die an der nördlichen Harzrandstörung überkippten Deckgebirgsschichten können kaum ausschließlich die Folge einer über der gehobenen Scholle entstandenen „Salz-Anschoppung“ gewesen sein. Vielmehr preßte die Harzscholle selbst die mesozoischen Vorlandsschichten auf und überkippte sie.

g) Beulen als Ergebnis vertikaler Beanspruchung ergeben konvexe Oberflächenformen, solange das Salz nicht diapirförmig hangende Schichten mitreißt. Die als Beispiel erwähnten Schmalstrukturen zeigen aber mit ihren Sattelflanken eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte bikonkave Form.

Obige Einwände lassen m. E. erkennen, daß wir bei der tektogenetischen Betrachtung der Schmalstrukturen eine sehr starke Mitwirkung tangential wirkender Pressungsvektoren nicht übersehen können. Diese bewirkten mehr als nur die großen Aufschiebungen. Damit wird es aber schwer, diese Schmalstrukturen — soweit sie einen noch nicht durch Salzstockbildung bzw. atektonische Salzbewegungen gestörten Bau aufweisen — als reine „Beulen“ aufzufassen. Beulung setzt vertikal wirkende Druckkomponenten voraus. In unseren Fällen müßte also das Salinar aktiv und formveranlassend gewirkt haben. Wir müßten durch die Aufbeulung an der Oberfläche ausschließlich Zerrungsgebilde finden, auch dort, wo es noch nicht zur eigentlichen Diapirbildung gekommen ist.

Da so der Befund der tektonischen Formen gegen eine derartige primäre Aufbeulungsanlage der Strukturen spricht, zeichnet sich in der Bewertung der dem Salz bei der Entstehung der Schmalsättel zukommenden Rolle die unterschiedliche Auffassung zwischen *Martini* und Verfasser ab. Während *Martini* dem noch im Schichtverband weilenden Salinar bei der Aufbeulung eine aktive Rolle zuspricht, kann Verf. auf Grund seiner Geländebeobachtungen diesem Salz nur eine passivere Rolle zuerkennen.

Die durch Beanspruchungen im Salz allseitig weiterwirkenden Kräfte werden nicht stark genug sein, die unter tangentialem Druck stehenden Deckgebirgsschollen aufzureißen und zu durchbrechen. Sollte dennoch dem Salinar eine derartige Kraft innewohnen, könnte es in Zerrungszonen nicht primär nur zu einfachen Grabenbildungen gekommen sein. Hinsichtlich unserer Schmalsättel sei aber noch die Frage erlaubt, warum das Salz nicht schon in die nach *Martini* ursprünglich entstandenen Abschiebungsbahnen eingedrungen ist?

Da unsere Schmalstrukturen weder reine Falten noch echte Beulen sind, erhebt sich die Frage nach ihrer tektogenetischen Entstehung. Konform mit *Martini* betrachte auch ich die Schmalsättel und die Harznordrandstörung als gleiche Strukturelemente, die ihr Vorhandensein gegenseitigen Verschiebungen präsalinarer Schollen verdanken.

Nun dürfte das Beispiel der nördlichen Harzrandstörung zeigen, daß sich die unter tangentialen Druck befindenden Schollenränder im Rahmen einer Aufschiebung durch gegenseitigen Druck selbst aufschleppen können. Wenn auch das gegenwärtige Bild der Harzrandstörung, die nur die nördliche Deckgebirgsscholle aufgekippt erscheinen läßt, das Ergebnis des heutigen Erosionsniveaus ist, bleibt doch die Ursache dieser einseitig aufgekippten Scholle in der Mobilität der aufeinander drückenden Gesteinsschichten zu suchen. Während die Harzscholle in sich starr und konsolidiert erscheint und nur „en bloc“ reagieren kann, schwimmen gewissermaßen die Deckgebirgsschichten der nördlichen Vorlandsscholle auf dem als Gleitmittel wirkenden Salinar. Sie sind als relativ gering mächtige Masse, dazu noch „schwimmend“, so beweglich, daß sich ihre Schollenränder unter gegenseitiger tangentialer Pressung nicht nur aufschieben, sondern sich viel stärker aufbiegen. Denn ihre gegenseitige Reibung auf den Überschiebungsflächen ist größer als zum liegenden Salinar hin. Selbstverständlich macht das der gleichen Beanspruchung ausgesetzte Salz diesen Vorgang mit und unterstützt ihn auf Grund seiner Eigenschaft, gerichteten Druck allseitig weiterzuleiten. Doch so entscheidend und formbestimmend auch das Vorhandensein und die Mitwirkung des Salinars ist, die Aufschiebung und Aufkippung der Schollenränder selbst bleibt in erster Linie das Ergebnis tangential wirkender Pressung.

Dieses für die Harzrandstörung abgeleitete Ergebnis läßt sich sinngemäß auf alle gleichstreichenden Schmalstrukturen des westlichen Subherzynyen Beckens übertragen, da auch nach *Martini* Harzrandstörung und parallel verlaufende Schmalsattel als gleiche Strukturelemente angesehen werden müssen.

Eine Berücksichtigung und Auswertung obengenannter Ausführungen muß m. E. für die tektogenetische Stellung der Schmalstrukturen im Subherzynyen Becken folgendes Bauschema ergeben, das freilich nur für die oben namentlich aufgeführten Strukturen angewandt werden kann, mag es auch unter entsprechender Beanspruchung und bei gleich hoher Mobilität des Deckgebirges noch für andere Gebiete gelten.

1. Die Großschollen-Zerblockung des präsalinaren Grundgebirges und die dabei auftretenden Bewegungen übertrugen sich im entsprechenden Sinne auf das Deckgebirge. Geringere Bewegungen an kleineren Schollen wurden dagegen durch das sich plastisch verhaltende Salinar ausgeglichen.

2. Wie sich die vertikalen Verschiebungen auf das Deckgebirge auswirkten, wurden auch die durch sie hervorgerufenen horizontalen Bewegungen übertragen. Letztere werden sich im Postsalinar relativ verstärkt haben, da sich die Deckgebirgsschollen auf dem Salz gewissermaßen „schwimmend“ verhielten und daher auf gleiche Beanspruchungen mobiler reagierten als das in sich starre subsalinare Grundgebirge.

3. Die auch von *Martini* anerkannten Pressungen dürften an den Schollengrenzen nicht nur die Aufschiebungen bewirkt haben. Vielmehr preßten sie an den Aufschiebungsflächen die sich auf dem Salinar gleitend verhaltenden Deckgebirgsschollen gegeneinander, so daß sich ihre Schollenränder aufbogen. Das der gleichen Beanspruchung unterliegende Salinar unterstützte diesen Vorgang, bewirkte ihn aber nicht. Es bot auch der als einheitliche Masse reagierenden Scholle weniger Reibungswiderstand als die Aufschiebungsfläche selbst.

Ein einfacher Versuch mit zwei in sich festeren Schaumgummiplatten, die man auf gleitender Unterfläche gegenseitiger Pressung aussetzt, ergibt ebenfalls ein gegenseitiges Aufbiegen der Ränder. Für die randlichen Schollenaufbiegungen war so das Salz als gleitende Unterlage Voraussetzung, nicht aber Ursache. Dies gilt, solange nicht Zerrungsspalten den Aufstieg des Salinars begünstigten.

4. Eine aktivere Rolle erlangte das Salinar erst nach Bildung von Salzdurchbrüchen. Diese konnten durch besonders starkes Aufbiegen von Schollenrändern oder auch durch Salzaufstieg in Auflockerungszonen, wie z. B. an Strukturkreuzungen usw., entstehen. Auf diese Bereiche sind die atektonischen Salzbewegungen und ihre meist Zerrungsformen ergebenden Auswirkungen beschränkt. Sie formten weitgehend durch Einbrüche oder Diapirbildung den Bau der Schmalsättel um.

Da so für die Entstehung der Schmalsättel auch unter örtlicher Perspektive eine überwiegend tangential-horizontal wirkende Beanspruchung angenommen werden muß, können wir nicht von (Schmal-) „Beulen“ sprechen, die stets das Ergebnis einer rein vertikalen Druckbeanspruchung sind. Tangential wirkende Pressungsvektoren waren die Ursache der Aufbiegung, daher ist m. E. der Begriff „Schmalsattel“ durchaus berechtigt. Der Name Schmalsattel schließt ja schon ein, daß wir es mit keinem normalen (Faltungs-) Sattel zu tun haben. Vielmehr handelt es sich bei den Schmalstrukturen im Subherzynen Becken um Spezialsättel, die ihre primäre Form der gegenseitigen Aufbiegung von Schollenrändern verdanken und die sekundär durch atektonische Salzbewegungen umgeformt wurden.

Wie subsalinare Aufschiebungen Pressungsformen im Deckgebirge erzeugen, werden Abschiebungen im Präsalinar Zerrungsgebilde an der Oberfläche verursachen. Diese beginnen mit einfacher Grabenbildung, steigern sich durch teilweisen Salzaufstieg zu Strukturen mit tektonischem Doppelcharakter (*P. Woldstedt* [18, 19]) und erlangen ihren Abschluß in reinen, mit Salinar ausgefüllten Zerrungszonen. Der sich so im Deckgebirge durch Pressungen und Zerrungen abzeichnende Bauplan des Subsalarins dürfte auf einer Art von in sich verkippter und weiter differenzierter Keilschollenanordnung, eine Vorstellung, die durch den Aufbau des Harzes und des Flechtinger Höhenzuges nicht widerlegt wird und auf die erstmals *A. Kumm* [4, 5] hingewiesen hat, beruhen. Heute sind wir jedoch geneigt, die Lage dieser Keilschollen, ihre Formen und ihren Einfluß auf das Deckgebirge etwas anders zu deuten.

So werden die großen Hauptstörungsflächen dieser Schollen unter den Schmalsätteln des Deckgebirges zu suchen sein. Auch muß unter den Breitbeulen eher mit einer gehobenen als mit einer abgesenkten Scholle gerechnet werden. Verfasser [2] machte bei der Beschreibung der Breitbeulen des Subherzynen Beckens darauf aufmerksam, daß an ihrer Gesamtgestaltung wahrscheinlich tangentiale Kräfte mitgewirkt haben. Ohne in diesem Rahmen näher auf dieses Problem eingehen zu wollen, sei noch einmal des o. a. Versuches mit der Schaumgummiplatte erinnert. Setzen wir die tangentiale Beanspruchung dieser Platten auch nach Aufkippung ihrer Ränder fort, so kann es unter günstigen Verhältnissen zu einer sehr flachen, die ganze Schollenoberfläche einnehmenden Auffaltung bzw. -beulung kommen. Salz-Abwanderungen zu den Schollenrändern können dabei nicht entstehen, da das Salinar dort der gleichen

Zur Tektonogenese der Schmalsättel im Subherzynen Becken

Beanspruchung unterliegt. Doch werden die auf verschiedenen Ursachen beruhenden Auflockerungen des Deckgebirges die Entstehung der nun einsetzenden Teilbeulen begünstigen bzw. verursachen. Somit dürften die Breitbeulen in ihrer Gesamtheit das Ergebnis verschiedener, ineinandergreifender vertikal und horizontal wirkender Druckfaktoren sein. Ihre Form und räumliche Lage wird durch die umlaufenden Grenzen der Deckgebirgsschollen bestimmt. Untergeordnet werden sich hierbei auch Störungen des Subsalinars auswirken.

Die so gewonnene tektonogenetische Vorstellung über den Bau des Subherzynen Beckens wird durch das schematische Profil in Abb. 1 bildlich erläutert. Bei der präsalinaren, keilschollenartigen Gliederung sind im einzelnen die Großschollen (z. B. Harzscholle), die Schollen (u. a. Elmscholle) und die Kleinschollen zu unterscheiden. Die Schollengrenzen der größeren Einheiten übertrugen sich auf das Deckgebirge und ergaben hier die gleiche Schollengliederung. Die im Subsalinar durch den Keilschollenaufbau verursachten Raumverengungen bzw. -erweiterungen werden im Deckgebirge durch gegenseitige Aufpressungen der Schollenränder bzw. durch das Auseinandergleiten der Einzelschollen ausgeglichen. Das generell südliche Einfallen der Großscholle unter dem Subherzynen Becken unterstützt die schwache südliche Gleitvergenz der Einzelschollen und damit die nach S zunehmende Vergenz der Schmalstrukturen. Durch ein Abreißen des Deckgebirges wird so auch die Entstehung des Allertaales erklärbar, zumal die im Präsalinar zu erwartende Abschiebung eine großregionale Störungslinie ist (Allertallinie!).

### Literatur

- [1] *Carlé, W.*, Die Beulen im Deutschen Saxonikum. Geol. Rdsch. 30, 1939.
- [2] *Hark, H. U.*, Ein Beitrag zur Tektonik am Westrand des Subherzynen Beckens. Abb. d. Braunschwg. Wiss. Ges., 1955.
- [3] *Herrmann, R.*, Der Gebirgsbau der Höhenzüge von Salzgitter und Lichtenberg im nördlichen Harzvorland. Leopoldina 6, 1930.
- [4] *Kumm, A.*, Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse des Untergrundes von Braunschweig. Jb. Ver. Natw. Braunschweig 21, 1930.
- [5] *Kumm, A.*, Eine geologische Wanderung im Mittel-landkanal. Braunschweig. Heimat 22, 1931.

Schematisches Profil durch das Subherzyne Becken

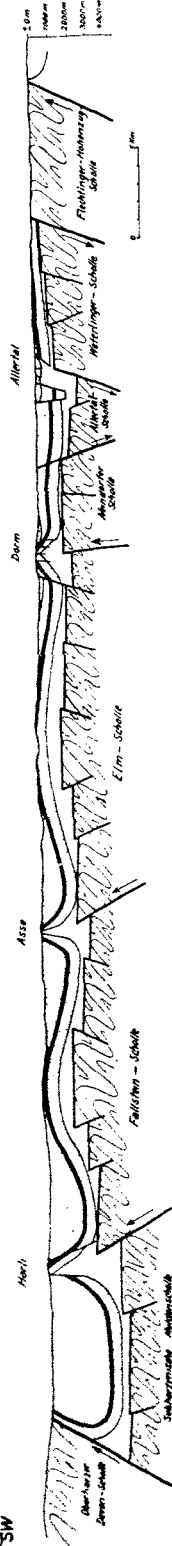


Abb. 1. Schematisches Profil durch das Subherzyne Becken

- [6] *Lotze, F.*, Zur Methodik der Erforschung über saxonische Tektonik. Geot. Forsch. 1, 1937.
- [7] *Lotze, F.*, Das Problem der „Saxonischen Faltung“ Geotekt. Forsch. H. 3, S. 73, Berlin 1938.
- [8] *Manger, G.*, Der Zusammenhang von Salztektonik und Braunkohlenbildung bei der Entstehung der Helmstedter Braunkohlenlagerstätten. Mitt. a. d. Geol. Inst. Hamburg 21, 1952.
- [9] *Martini, H. J.*, Saxonische Zerrungs- und Pressungsformen im Thüringer Becken. Geot. Forsch. 5, 1940.
- [10] *Martini, H. J.*, Salzsättel und Deckgebirge. Ztsch. Dt. Geol. Ges., Bd. 105, 1955.
- [11] *Richter, G.*, Falten und Brüche im nördlichen Harzrandgebiet. Ztschr. Dt. Geol. Ges. 87, 1935.
- [12] *Roll, A.*, Die strukturelle Entwicklung und Geschichte der Salzstockbildung im Hannoverschen Becken. Erdöl und Tektonik, Hannover-Celle, 1949.
- [13] *Schuh, Fr.*, Die saxonische Gebirgsbildung. Z. Kali, 16, Halle 1922.
- [14] *Seidel, E.*, Die Tektonik des subherzynen Salzgebietes erklärt nach Richtlinien der technischen Mechanik. Z. Kali, 28/1934.
- [15] *Stille, H.*, Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. Jb. d. nieders. geol. Ver. 3, 1910.
- [16] *Weigelt, J.*, Der tektonische Unterbau der Mitteldeutschen Hauptscholle. Festschr. 23 Dtsch. Geogr. Tag. Magdebg., 1929.
- [17] *Weigelt, J. und Voigt, E.*, Tektonische Grundlagen der Bildung von Trümmererz-lagerstätten im Nordwesten des Harzes. Ztschr. Dt. Geol. Ges. 83, 1931.
- [18] *Woldstedt, P.*, Tangentiale Salzfaltung oder vertikaler Salzauftrieb? Neues Jb. f. Min. B 43, 1927.
- [19] *Woldstedt, P.*, Über den Charakter schmaler Störungszonen und breiter Sättel im Gebiet zwischen Harz und Hannover. Jb. Preuß. Geol. L. A. 55, 1934.